



TITLE:

## 4.ウルトラ燐酸結晶の作成(関西学院大学理学部物理学教室,修士論文 アブストラクト(1985年度)その2)

AUTHOR(S):

村井, 博之

---

CITATION:

村井, 博之. 4.ウルトラ燐酸結晶の作成(関西学院大学理学部物理学教室,修士論文アブストラクト(1985年度)その2). 物性研究 1986, 46(5): 756-758

ISSUE DATE:

1986-08-20

URL:

<http://hdl.handle.net/2433/92223>

RIGHT:

上した。

実験の結果、十分鈍焼した単結晶について応力-複屈折曲線は、1回目の応力サイクルと数回の応力サイクル後では異なった挙動を示し、同じ結晶構造をもつNaClとKClではその勾配が逆である (Fig. 2)。またNaCl型単結晶の光弾性係数の波長分散式をセルマイヤーの式に基づいて求めた結果も示す。

高分子繊維の光弾性実験は、分子鎖の配向状態などの変形過程および分子構造を知る上で、工学的に有効な手段である。しかし光ファイバーや釣糸などの細く、かつ断面が円形の試料では光弾性縞を観察することが困難である。そこで、このような微小な試料にも応用できるようにマイクロ光弾性装置を試作し利用している。さらに高速処理化を目的とした画像処理も行った。

試作した画像処理装置の光学系と電気系のBlock diagramをFig. 3に示す。光学系は金属顕微鏡を改良した透過型のマイクロ光弾性装置である。試料には直径0.1~0.4mmの高分子モノフィラメントを用い、これに引張り応力を加えて観察できる光弾性縞をテレビカメラで撮影し、その出力信号をA/D変換した後に、マイクロコンピュータに入力する。そして取込んだデータを数値積分し、部分的に複屈折率を求め、X-Yプロッタに出力させる。これにより解析の高速処理化を行うことが可能となった。

#### 4. ウルトラ 燐酸結晶の作成

村 井 博 之

金属ウルトラ燐酸結晶 (metal ultra- or penta-phosphate),  $\text{MeP}_5\text{O}_{14}$  (MePP), の特徴はリボン状の燐酸重合体が金属イオンで結びつけられた網目構造にあり、X線回折等によってその原子構造が調べられてきた (図1)。NdP<sub>5</sub>O<sub>14</sub> (NdPP) 単結晶においては強弾性的な振舞いが発見され、その相転移機構についても構造学的に研究されてきた。また最近、この特性を利用した光変調素子としての応用が提案されている。

最近になって、NdPPは高効率のレーザー物質として注目されてきている。それは、他のレーザー物質において根本的な制限となっている蛍光イオン間の相互緩和による蛍光の消失 (濃度消光) が事実上なく、1% Nd:YAG と比べて約30倍も高濃度にNdイオンを結晶中

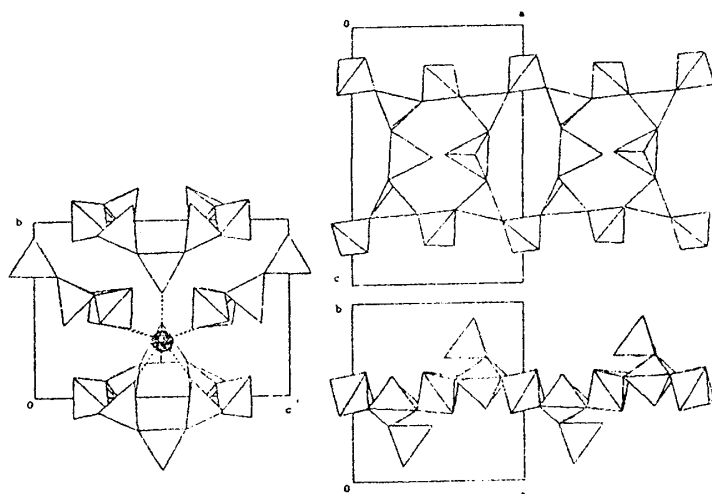


図1 NdPP結晶の構造

に存在させることができるからである。また近年, NdPP のレーザー動作の研究として La, Y, Sc 等が Nd イオンの希釈のために加えられている。Nd イオンの希釈率の増加は, Nd 対の相互作用とその結果として生じる蛍光の消失を減少させる。

他方, 3 価の Pr イオンはその強い吸収と蛍光のため可視光領域における効率的な光素子として期待されており, そのレーザー発振は適当な母体材料において観測されている。PrPP についても NdPP の場合と同様に濃度効果による蛍光の消失が減少するものと思われる。

ところで, レーザー発振の効率を高める方法として, 増感現象を利用することが考えられる。Nd<sup>3+</sup> イオンに対する増感剤としては, Cr<sup>3+</sup>, Mn<sup>2+</sup>, Ce<sup>3+</sup>, UO<sub>2</sub><sup>2+</sup> 等が知られている。特に YAG:Nd では Cr<sup>3+</sup> が入り易く, また可視部の幅広い吸収帯の為にその効果が大きい。従って, もし NdPP において Nd<sup>3+</sup> イオンの一部を Cr<sup>3+</sup> イオンで置き換えられるなら (NdCrPP), より効率の良いレーザー動作をもたらすものであろう。

我々の目的は, Nd<sup>3+</sup> イオンの一部或は全部を他の希土類イオンで置き換える事ができるかどうか, 及び一部でも遷移金属イオンで置き換える事ができるかどうか, また, エネルギー伝達の過程がありうるかどうかを検証することである。このため, Nd イオンを全部希土類 Pr イオンで置き換えた PrPP, Ce イオンで置き換えた NdCePP, 遷移金属 Cr イオンで置き換えた NdCrPP の結

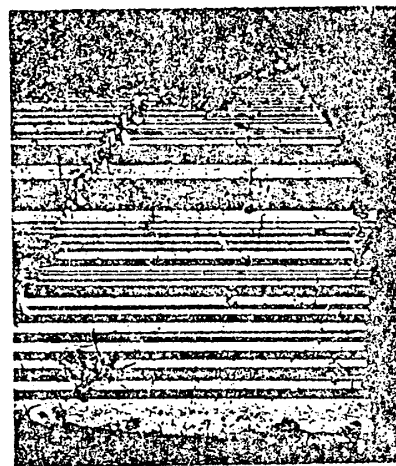


写真1 NdPP

晶を作成した。得られた結晶について、その評価をX線，ラマン散乱，赤外吸収等で行ない，金属イオンの周囲の環境を光吸収，光音響分光法，蛍光スペクトル等の光学測定で行なった。また，強弾性的な振舞いもノマルスキー干渉顕微鏡により観測された（写真1）。

。岡山大学理学部物理学教室

- |   |         |
|---|---------|
| 1. 万有引力によって結合する Fermion 系の Thomas-Fermi 理論  | 江 田 起   |
| 2. 一次元強磁性体におけるソリトンの比熱への寄与   | 岡 田 憲 明 |
| 3. ソリトンによる sine-Gordon 系の比熱：転送積分の方法   | 高 畑 浩 之 |
| 4. 超強磁場中の $H_2^+$ イオンの $\pi_g$ 状態   | 林 良 親   |
| 5. $CaO: Bi^{3+}$ 及び $SrO: Bi^{3+}$ 蛍光体の発光特性とその振動構造                                       | 池 田 慎 一 |
| 6. $SrS: Ce^{3+}$ および $SrSe: Ce^{3+}$ 蛍光体の発光特性  | 道 辻 康 憲 |
| 7. 生体系 (in vitro) に及ぼす磁場の影響   | 青 木 宏 之 |
| 8. 秩序相 Fe-Pt 合金及び Fe-Pd 合金の低温における<br>強制磁気体積効果   | 陳 青     |
| 9. 希土類磁石の熱ゆらぎ現象   | 宝 迫 元 彰 |
| 10. $Fe_x Co_{1-x} Si$ の磁化と強制体積磁歪   | 細 井 敦 夫 |
| 11. Electrical Properties and Auger Analysis of $Al_2O_3$ -Native<br>Oxide-InP Interfaces | 福 田 充 広 |